

Document made available under the Patent Cooperation Treaty (PCT)

International application number: PCT/KR04/003388

International filing date: 22 December 2004 (22.12.2004)

Document type: Certified copy of priority document

Document details: Country/Office: KR
Number: 10-2003-0095570
Filing date: 23 December 2003 (23.12.2003)

Date of receipt at the International Bureau: 21 April 2005 (21.04.2005)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b)



World Intellectual Property Organization (WIPO) - Geneva, Switzerland
Organisation Mondiale de la Propriété Intellectuelle (OMPI) - Genève, Suisse



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

**This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.**

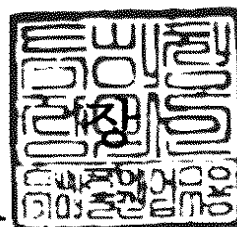
출 원 번 호 : 특허출원 2003년 제 0095570 호
Application Number 10-2003-0095570

출 원 년 월 일 : 2003년 12월 23일
Date of Application DEC 23, 2003

출 원 인 : 어댑티브플라즈마테크놀로지 주식회사
Applicant(s) ADAPTIVE PLASMA TECHNOLOGY CORPORATION

2005 년 2 월 3 일

특 허 청
COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허 출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0011
【제출일자】	2003.12.23
【국제특허분류】	H01L
【발명의 명칭】	플라즈마챔버에 사용되는 플라즈마소스코일의 제조방법
【발명의 영문명칭】	Method for manufacturing plasma source coil used in plasma chamber
【출원인】	
【명칭】	어댑티브프라즈마테크놀로지 주식회사
【출원인 코드】	1-2002-025656-1
【대리인】	
【성명】	이영필
【대리인 코드】	9-1998-000334-6
【포괄위임등록번호】	2003-016880-3
【대리인】	
【성명】	이해영
【대리인 코드】	9-1999-000227-4
【포괄위임등록번호】	2003-016881-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	오영근
【성명의 영문표기】	OH,Young Kun
【주민등록번호】	570808-1017221
【우편번호】	133-070
【주소】	서울특별시 성동구 행당동 대림아파트 123동 502호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명】	김남헌
【출원인 코드】	4-2002-010886-1
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이도형
【성명의 영문표기】	LEE,Do Hyung

【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 5-27 썬테크노빌 2층 APTC(주)		
【국적】	US		
【심사청구】	청구		
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규 정에 의한 출원심사 를 청구합니다. 대리인 이영필 (인) 대리인 이해영 (인)		
【수수료】			
【기본출원료】	17	면	29,000 원
【가산출원료】	0	면	0 원
【우선권 주장료】	0	건	0 원
【심사청구료】	10	항	429,000 원
【합계】	458,000 원		
【감면사유】	소기업 (70%감면)		
【감면후 수수료】	137,400 원		
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통 2. 소기업임을 증명하는 서류_1통		

【요약서】

【요약】

본 발명의 플라즈마소스코일의 제조방법은, 플라즈마챔버에서 사용되며 중심부에 코일부싱이 배치되고 코일부싱 둘레에는 코일부싱을 나선형으로 둘러싸는 복수개의 단위코일들이 배치되는 플라즈마소스코일의 제조방법에 관한 것이다. 본 발명에 따르면, 먼저 단위코일을 코일부싱 측면에 형성된 홈내에 삽입하여 결합시킨다. 다음에 형상용지그본체내에 단위코일의 형상과 유사한 함몰부가 형성된 형상용지그를 준비한다. 그리고 정밀치수용지그본체내에 단위코일의 형상과 동일한 함몰부가 형성된 정밀치수용지그를 준비한다. 다음에 단위코일용 동선을 형상용지그의 함몰부 내로 삽입하면서 열을 가하여 단위코일의 형상과 유사한 형상의 나선형동선을 만든다. 다음에 나선형동선을 정밀치수용지그의 함몰부 내로 삽입하면서 열을 가하여 단위코일을 만든다. 그리고 단위코일을 코일부싱과 결합시킨다.

【대표도】

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

플라즈마챔버에 사용되는 플라즈마소스코일의 제조방법 {Method for manufacturing plasma source coil used in plasma chamber}

【도면의 간단한 설명】

도 1 내지 도 3은 종래의 플라즈마소스코일의 제조방법 및 그 문제점을 설명하기 위하여 나타내 보인 도면들이다.

도 4는 본 발명에 따른 플라즈마소스코일의 제조방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 플로우차트이다.

도 5 내지 도 7은 본 발명에 따른 플라즈마소스코일의 제조방법에서 사용되는 지그를 나타내 보인 도면들이다.

도 8은 본 발명에 따른 플라즈마소스코일의 제조방법에서 코일부상과 단위코일 사이의 부착을 설명하기 위하여 나타내 보인 도면이다.

도 9는 본 발명에 따른 플라즈마소스코일의 제조방법에 의해 만들어진 플라즈마소스코일을 나타내 보인 도면이다.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<6> 본 발명은 플라즈마챔버에 사용되는 플라즈마소스코일의 제조방법에 관한 것이다.

<7> 최근 플라즈마소스코일의 구조를 변화시켜서 유도성결합플라즈마소스의 특성과 용량성결합플라즈마소스의 특성을 모두 갖는 적응형플라즈마소스가 제안된 바 있다. 이 적응형플라즈마소스는 중심부에 코일부싱이 배치되고, 이 코일부싱으로부터 연장되는 복수개의 단위코일들이 코일부싱 둘레를 따라 나선형으로 배치되는 구조를 갖는다. 이와 같은 구조의 플라즈마소스코일은 코일사이의 간격, 코일의 단면적 등이 플라즈마챔버 내에서 만들어지는 플라즈마의 밀도 및 균일성 등에 영향을 끼친다. 따라서 정밀하게 형성할 필요가 있다. 그러나 지나치게 정밀한 제조만을 추구한다면 그 실용성이 크게 저하될 것이 자명하다.

<8> 도 1 내지 도 3은 종래의 플라즈마소스코일의 제조방법 및 그 문제점을 설명하기 위하여 나타내 보인 도면들이다. 도 2는 도 1의 선 II-II'를 따라 절단하여 나타내 보인 단면도이고, 도 3은 만들어진 플라즈마소스코일의 단위코일의 한 단면형상을 나타내 보인 단면도이다.

<9> 먼저 도 1 및 도 2를 참조하면, 플라즈마소스코일을 제조하기 위하여 먼저 기초원판(100)을 준비한다. 기초원판(100)은 상부원판(101) 및 하부원판(102)으로 구별될 수 있다. 이 기초원판(100)은 NC(Numerical Control)선반에 의해 가공되는데, 구체적으로 시작점(도면에서 0로 표시한 모서리 부분)에서 출발하여 X방향을 따라 상부원판(101)을 제거한다. 이때 미리 수치데이터로 입력된 단위코일들(121, 122, 123)의 좌표에 이르게되면 가공하지 않고 그냥 이동한 후에 다시 단위코일들(121, 122, 123)의 좌표를 벗어나면 계속 가공하여 상부원판(101)을 제거한다. 이후 오른쪽 끝까지 가공공정이 끝나면 다시 X방향과 반대로 동일한 가공

공정을 반복한다. 최종적으로 지그재그 경로로 상기와 같은 가공공정을 끝나치면, 다시 기초원판(100)을 뒤집고 나서 하부원판(102)에 대해서도 동일한 방법으로 가공한다. 이 과정에서 중심부에 배치되는 코일부싱(110) 또한 가공되지 않는다.

<10>

이와 같이 NC선반을 이용하여 플라즈마소스코일을 제조하는 경우, 비록 정밀하게 제조할 수 있다는 장점을 제공하기는 하지만, 다른 여러가지 단점들 또한 제공한다. 예컨대 상부원판(101)과 하부원판(102)에 대한 가공공정을 따로 따로 수행함으로써, 도 3에 도시된 바와 같이, 단위코일(121)의 중간 측면(도면에서 a로 표시한 부분)이 정확하게 일치되지 못하고 엇갈리는 형상으로 만들어질 수 있다. 또한 가공시간이 길고 가공비용 또한 높으며, 대량의 양산에는 부적합하다는 한계가 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<11>

본 발명이 이루고자 하는 기술적 과제는 신뢰성이 높고 가공시간이 짧고 가공비용 또한 낮으면서 대량의 양산에도 적합한 플라즈마소스코일을 제조하는 방법을 제공하는 것이다.

【발명의 구성】

<12>

상기 기술적 과제를 달성하기 위하여, 본 발명에 따른 플라즈마소스코일의 제조 방법은, 플라즈마챔버에서 사용되며 중심부에 코일부싱이 배치되고 코일부싱 둘레에는 코일부싱을 나선형으로 둘러싸는 복수개의 단위코일들이 배치되는 플라즈마소스코일의 제조방법에 있어서, 상기 단위코일을 상기 코일부싱 측면에 형성된 홈내에 삽입하여 결합시키는 단계; 형상용지그본체내에 상기 단위코일의 형상과 유

사한 함몰부가 형성된 형상용지그를 준비하는 단계; 정밀치수용지그본체내에 상기 단위코일의 형상과 동일한 함몰부가 형성된 정밀치수용지그를 준비하는 단계; 단위코일용 동선을 상기 형상용지그의 함몰부 내로 삽입하면서 열을 가하여 상기 단위코일의 형상과 유사한 형상의 나선형동선을 만드는 단계; 상기 나선형동선을 상기 정밀치수용지그의 함몰부 내로 삽입하면서 열을 가하여 단위코일을 만드는 단계; 및 상기 단위코일을 코일부싱과 고정시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 한다.

<13> 상기 형상용지그에 형성된 함몰부의 폭은 상기 단위코일의 지름보다 상대적으로 더 넓은 것이 바람직하다.

<14> 상기 형상용지그에 형성된 함몰부는 상기 형상용지그본체에서 상기 단위코일의 지름만큼 파인 홈인 것이 바람직하다.

<15> 상기 정밀치수용지그에 형성된 함몰부는 상기 정밀치수용지그본체에서 상기 단위코일의 지름만큼 파인 홈인 것이 바람직하다.

<16> 상기 나선형동선을 상기 정밀치수용지그의 함몰부 내로 삽입하면서 열을 가하여 단위코일을 만든 후에 상기 단위코일이 삽입된 정밀치수용지그를 일정시간동안 가압하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<17> 상기 단위코일을 은으로 도금하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

<18> 상기 단위코일과 코일부싱의 결합은, 고정수단을 사용하여 상기 코일부싱과 단위코일을 고정시킴으로써 이루어지는 것이 바람직하다.

<19> 상기 코일부싱과 결합되지 않는 단위코일의 단부를 압연하는 단계를 더 포함하는 것이 바람직하다.

- <20> 상기 나선형동선 및 상기 단위코일을 만드는 과정에서의 열처리 는 250-350℃의 온도에서 수행하는 것이 바람직하다.
- <21> 상기 형상용지그 및 정밀수치용지그는 무산소동으로 만들어진 것이 바람직하다.
- <22> 이하 첨부도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 그러나 본 발명의 실시예들은 여러가지 다른 형태들로 변형될 수 있으며, 따라서 본 발명의 범위가 아래에서 상술되는 실시예들로 한정되는 것으로 해석되어져서는 안된다.
- <23> 도 4는 본 발명에 따른 플라즈마소스코일의 제조방법을 설명하기 위하여 나타내 보인 플로우차트이다. 그리고 도 9는 본 발명에 따른 플라즈마소스코일의 제조방법에 의해 만들어진 플라즈마소스코일을 나타내 보인 도면이다.
- <24> 먼저 도 9를 참조하면, 본 발명에 따른 제조방법에 의해 만들어지는 플라즈마소크코일 (900)은, 중심부에 배치되는 코일부싱 (910)과, 이 코일부싱 (910)으로부터 연장되어 코일부싱 (910)의 둘레를 나선형으로 감싸는 복수개의 단위코일들 (921, 922, 923)을 포함한다.
- <25> 다음에 도 4를 참조하면, 이와 같은 플라즈마소스코일 (900)을 제조하기 위하여, 먼저 형상용지그와 정밀치수용지그를 준비한다 (단계 401, 402). 형상용지그와 정밀치수용지그는 모두 동일한 형상을 갖는다. 따라서 형상용지그에 관해서만 설명하기로 하고, 정밀치수용지그에 관해서는 형상용지그와 다른 점만 설명하기로 한다.

<26> 도 5 내지 도 7에는 상기 형상용지그가 개략적으로 도시되어 있다. 도 6 및 도 7은 도 5의 선 VI-VI'를 따라 절단하여 나타내 보인 단면도들로서, 각각 형상용지그의 예를 나타낸다.

<27> 도 5 내지 도 7에 도시된 바와 같이, 형상용지그는, 형상용지그본체 (500)와 형상용지그본체 (500)에 형성된 함몰부들 (510, 521, 522, 523)을 갖는다. 특히 함몰부들 (510, 521, 522, 523)의 형상은 플라즈마코일소스 (도 9의 900)와 유사한 형상으로 이루어진다. 이 점에서 형상용지그와 정밀수치용지그와 구별된다. 즉 형상용지그는 플라즈마코일소스 (900)와 유사한 형상의 함몰부들 (510, 521, 522, 523)을 갖는 반면에, 정밀수치용지그는 플라즈마코일소스 (900)와 동일한 형상의 함몰부들 (510, 521, 522, 523)을 갖는다. 따라서 형상용지그에서의 함몰부들 (521, 522, 523)의 폭은 실제 플라즈마코일소스 (900)의 단위코일 (921, 922, 923)의 지름보다 더 크다. 반면에 정밀수치용지그에서의 함몰부들 (521, 522, 523)의 폭은 실제 플라즈마코일소스 (900)의 단위코일 (921, 922, 923)의 지름과 동일하다. 이 점을 제외하고는 형상용지그와 정밀수치용지그는 실질적으로 동일하다.

<28> 함몰부 (510)는 코일부싱 (910)에 대응되고, 함몰부 (521, 522, 523)는 단위코일 (921, 922, 923)에 대응된다. 함몰부 (521, 522, 523)는, 도 6에 도시된 바와 같이, 형상용지그본체 (500)를 단위코일 (921, 922, 923)의 지름만큼 파낸 홈 구조일 수 있다.

<29> 계속해서 도 4를 참조하면, 단위코일용 동선을 준비한다 (단계 403). 단위코일용 동선의 재질로는 순도가 거의 100%에 가까운 무산소동이지만, 경우에 따라서 다른 재질을 사용할 수도 있다. 단위코일용 동선은 길게 늘어져있는 동선이다. 다음에 이 단

위코일용 동선을 형상용지그의 함몰부 (521, 522 또는 523) 내로 삽입시킨다. 단위코일용 동선은 스트라이프형태이고 함몰부 (521, 522 또는 523)는 나선형 형태이므로 삽입이 잘 안 이루어질 수도 있다. 이 경우에는 별도의 수단, 예컨대 나선형태의 보조지그를 사용할 수도 있다. 단위코일용 동선을 형상용지그의 함몰부 (521, 522 또는 523)에 삽입하면서 동시에 열을 가하여 나선형 동선을 만든다 (단계 404). 여기서 열을 가하는 공정은 대략 250-350℃의 온도에서 수행할 수 있다. 열을 가하는 이유는 나선형으로 구부러진 단위코일용 동선이 나선형태로 쉽게 변화되도록 하기 위함이다. 또한 형상용지그의 함몰부 (521, 522 또는 523)의 규격은 실제 단위코일용 동선의 규격보다 더 크므로, 상기 단계 404는 어렵지 않게 수행될 수 있다. 결과적으로 단계 404를 수행한 후에 만들어진 나선형 동선은 단위코일 (921, 922 또는 923)과는 동일하지는 않지만 유사한 나선형상을 갖는다.

<30> 다음에 나선형 동선을 정밀치수용지그내로 삽입하면서 열을 가하여 단위코일 (921, 922 또는 923)을 만든다 (단계 405). 이미 나선형 동선이 단위코일 (921, 922 또는 923)과 유사한 나선형상을 가지므로, 어렵지 않게 정밀치수용지그 내의 함몰부로 삽입시킬 수 있다. 이 상태에서 대략 250-350℃의 온도의 열을 가하면, 단위코일 (921, 922 또는 923)이 만들어진다. 다음에 단위코일 (921, 922 또는 923)의 열변형을 억제하기 위하여, 정밀치수용지그를 별도의 가압수단, 예컨대 정반 등으로 단위코일 (921, 922 또는 923)이 식을때까지 가압시킨다 (단계 406). 다음에 단위코일 (921, 922 또는 923)을 정밀치수용지그로부터 분리한 후 단부를 압연한다 (단계 407). 다음에 단위코일 (921, 922 또는 923)에 은으로 도금한다 (단계 408). 이 은 도금은 전기도금법을 사용하여 수행한다. 은도금의 두께는 표피효과 (skin depth)를 고려하여 결정한다.

<31> 끝으로 단위코일 (921, 922 또는 923) 을 코일부싱 (910) 과 고정수단을 사용하여 고정시킨다 (단계 409) . 즉 도 8에 도시된 바와 같이, 측면에 홈이 형성된 코일부싱 (910) 의 홈으로 단위코일 (921, 922 또는 923) 의 일 단부를 삽입하고 별도의 고정수단 (931, 932 또는 933) 으로 코일부싱 (910) 과 단위코일 (921, 922 또는 923) 을 고정시킨다. 여기서 코일부싱 (910) 의 홈으로 삽입되는 단위코일 (921, 922 또는 923) 의 단부는 압연이 이루어지지 않은 부분이다. 경우에 따라서 상기 단계 407의 압연공정은 단위코일 (921, 922 또는 923) 을 코일부싱 (910) 에 삽입 및 고정시킨 후에 수행해도 무방하다. 한편 단위코일 (921, 922 또는 923) 을 코일부싱 (910) 과 고정수단을 사용하여 고정시키는 단계는 가장 먼저 수행해도 무방하다. 이 경우 형상용지그와 정밀치수용지그에는 모두 코일부싱 (910) 이 삽입될 홈이 마련되어 있어야 한다는 것은 당연하다.

<32> 지금까지 3개의 단위코일 (921, 922 또는 923) 이 있는 경우를 예를 들어 설명하였지만, 4개 이상인 경우에도 마찬가지로 적용될 수 있다는 것은 당연하다.

【발명의 효과】

<33> 지금까지 설명한 바와 같이, 본 발명에 따른 플라즈마소스코일의 제조방법에 의하면, 제조과정에서 단위코일의 두께변화가 없으므로 소망하는 단위코일의 두께를 유지할 수 있고, 코일부싱 둘레를 나선형으로 감싸는 단위코일의 형상을 용이하게 제조할 수 있으며, 그 제조비용 및 제조시간이 작다는 이점을 제공한다. 또한 대량생산에도 용이하다는 이점도 제공한다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

플라즈마챔버에서 사용되며 중심부에 코일부싱이 배치되고 코일부싱 둘레에는 코일부싱을 나선형으로 둘러싸는 복수개의 단위코일들이 배치되는 플라즈마소스코일의 제조방법에 있어서,

상기 단위코일을 상기 코일부싱 측면에 형성된 홈내에 삽입하여 결합시키는 단계;

형상용지그본체내에 상기 단위코일의 형상과 유사한 함몰부가 형성된 형상용지그를 준비하는 단계;

정밀치수용지그본체내에 상기 단위코일의 형상과 동일한 함몰부가 형성된 정밀치수용지그를 준비하는 단계;

단위코일용 동선을 상기 형상용지그의 함몰부 내로 삽입하면서 열을 가하여 상기 단위코일의 형상과 유사한 형상의 나선형동선을 만드는 단계;

상기 나선형동선을 상기 정밀치수용지그의 함몰부 내로 삽입하면서 열을 가하여 단위코일을 만드는 단계; 및

상기 단위코일을 코일부싱과 고정시키는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【청구항 2】

제1항에 있어서,

상기 형상용지그에 형성된 함몰부의 폭은 상기 단위코일의 지름보다 상대적으로 더 넓은 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【청구항 3】

제1항에 있어서,

상기 형상용지그에 형성된 함몰부는 상기 형상용지그본체에서 상기 단위코일의 지름만큼 파인 홈인 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【청구항 4】

제1항에 있어서,

상기 정밀치수용지그에 형성된 함몰부는 상기 정밀치수용지그본체에서 상기 단위코일의 지름만큼 파인 홈인 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【청구항 5】

제1항에 있어서,

상기 나선형동선을 상기 정밀치수용지그의 함몰부 내로 삽입하면서 열을 가하여 단위코일을 만든 후에 상기 단위코일이 삽입된 정밀치수용지그를 일정시간동안 가압하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【청구항 6】

제1항에 있어서,

상기 단위코일을 은으로 도금하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【청구항 7】

제1항에 있어서,

상기 단위코일과 코일부상의 결합은, 고정수단을 사용하여 상기 코일부상과 단위코일을 고정시킴으로써 이루어지는 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【청구항 8】

제1항에 있어서,

상기 코일부상과 결합되지 않는 단위코일의 단부를 압연하는 단계를 더 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【청구항 9】

제1항에 있어서,

상기 나선형동선 및 상기 단위코일을 만드는 과정에서의 열처리 250-350℃의 온도에서 수행하는 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

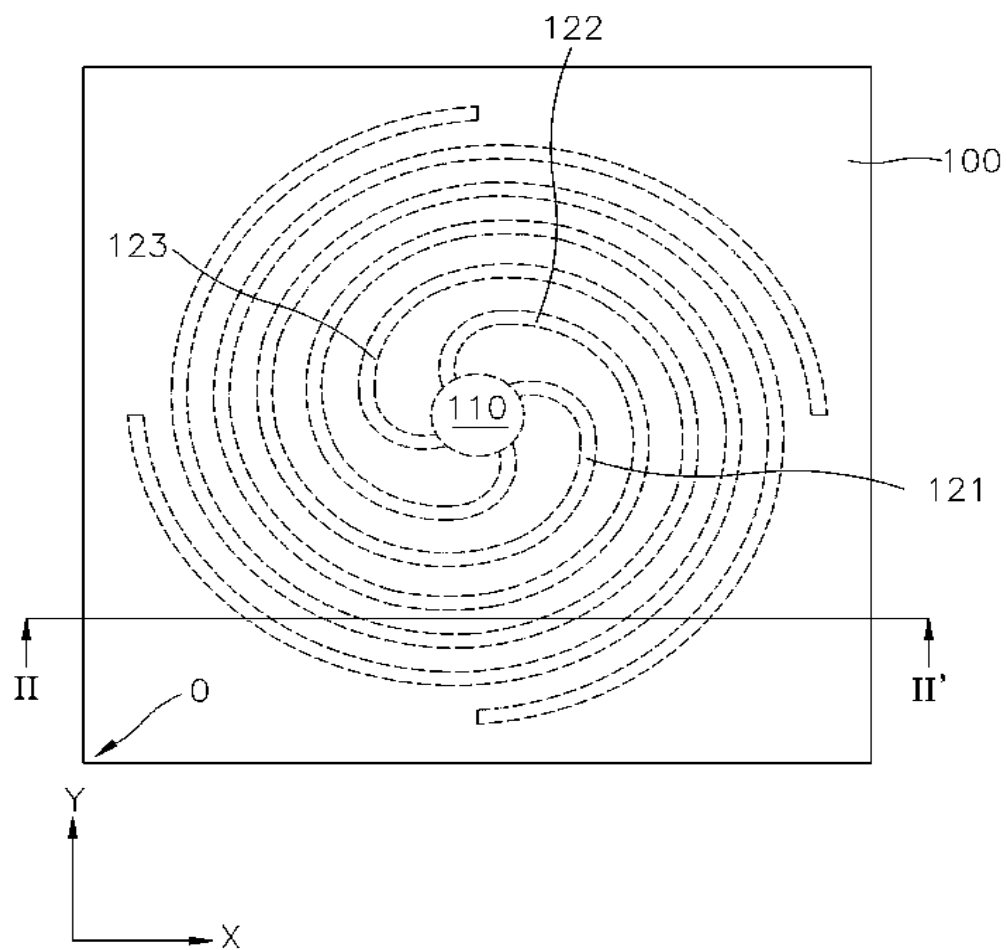
【청구항 10】

제1항에 있어서,

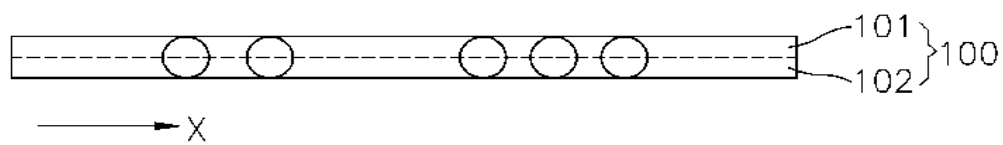
상기 형상용지그 및 정밀수치용지그는 무산소동으로 만들어진 것을 특징으로 하는 플라즈마소스코일의 제조방법.

【도면】

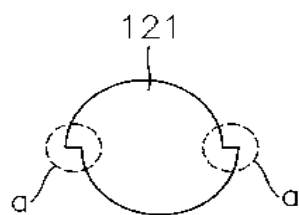
【도 1】



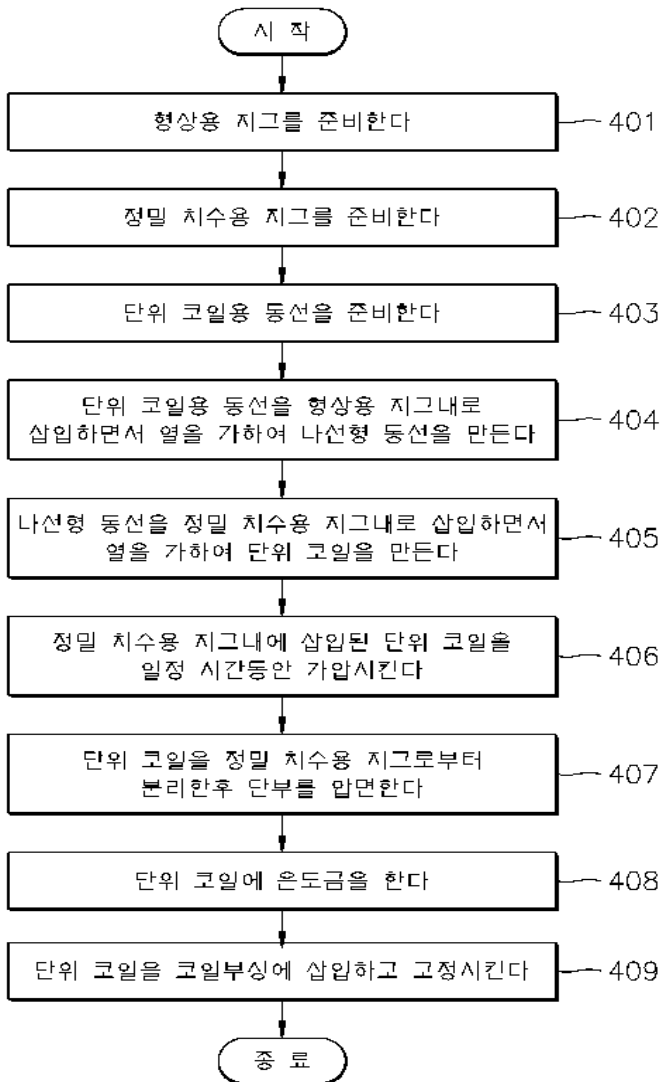
【도 2】



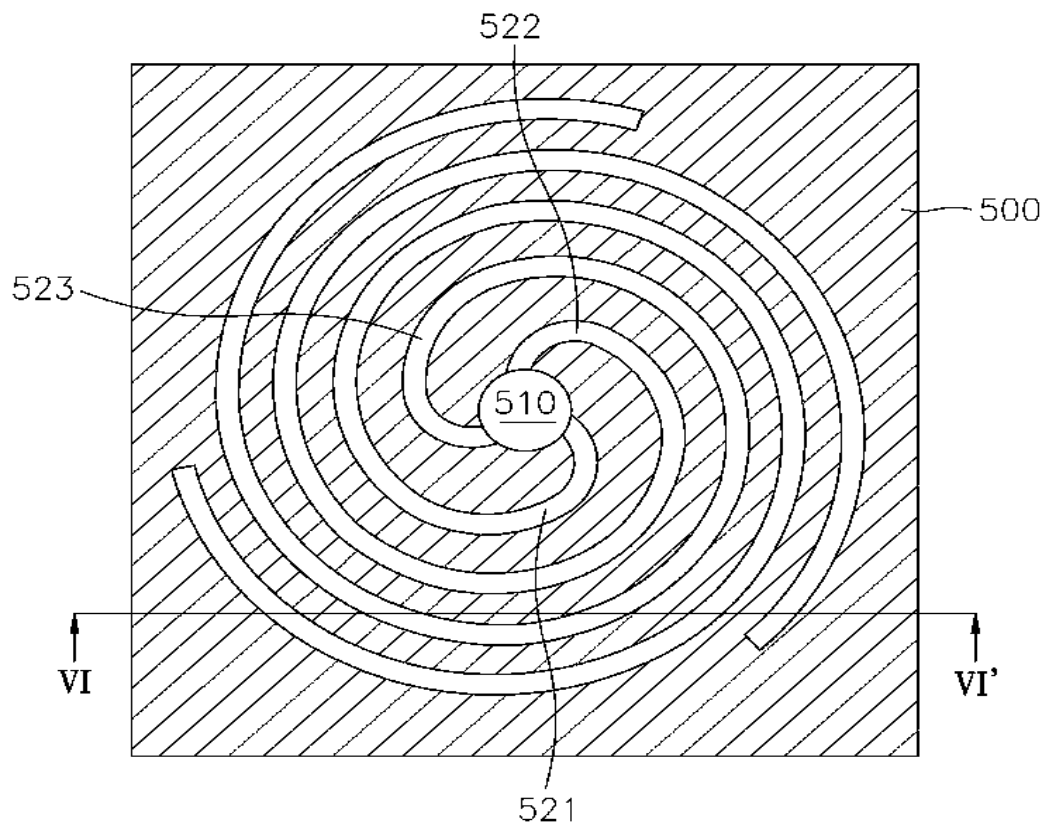
【도 3】



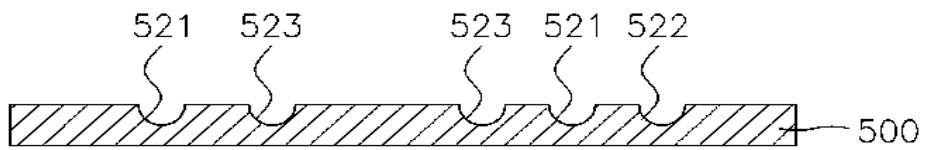
【도 4】



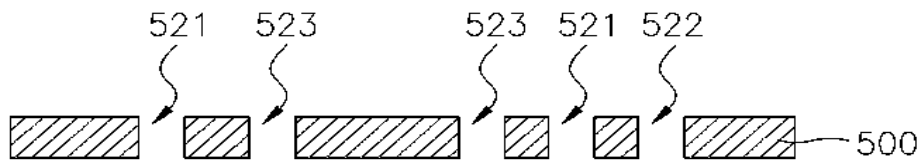
【도 5】



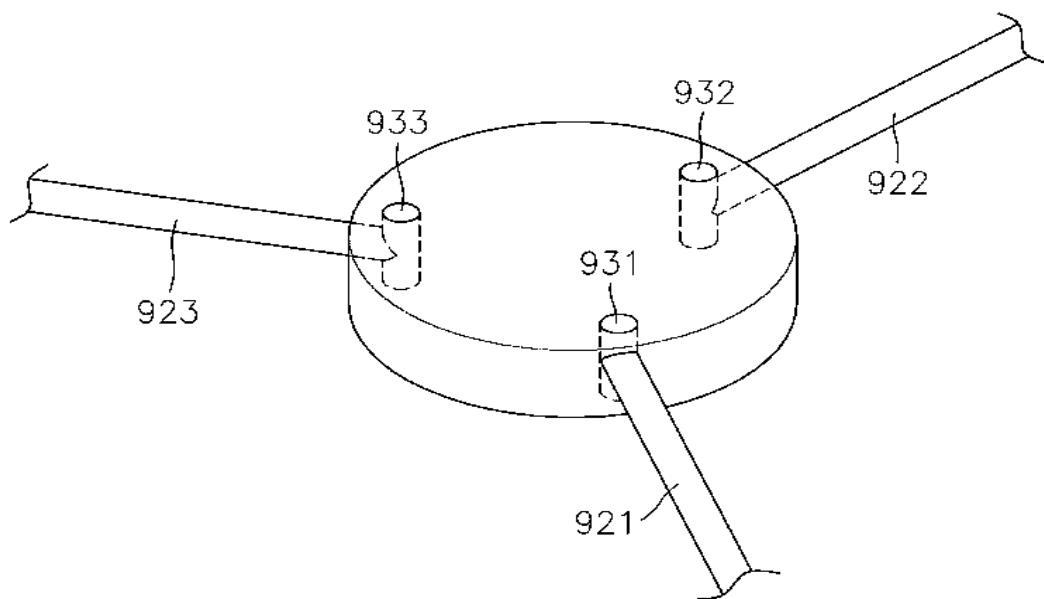
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

